

**Magnetic levitation vehicle location system has signal transmitter for producing data messages with position information, signal receiver arrangement for inductive energy supply of signal transmitter**

**Publication number:** DE10232720

**Publication date:** 2004-02-05

**Inventor:** ELLING BERND (DE)

**Applicant:** SIEMENS AG (DE)

**Classification:**

**- international:** *B60L13/06; B61L25/02; H02J5/00; B60L13/04; B61L25/00; H02J5/00; (IPC1-7): B60L13/00; B61B13/08; G08C17/04; H02J17/00*

**- european:** B60L13/06; B61L25/02; H02J5/00T

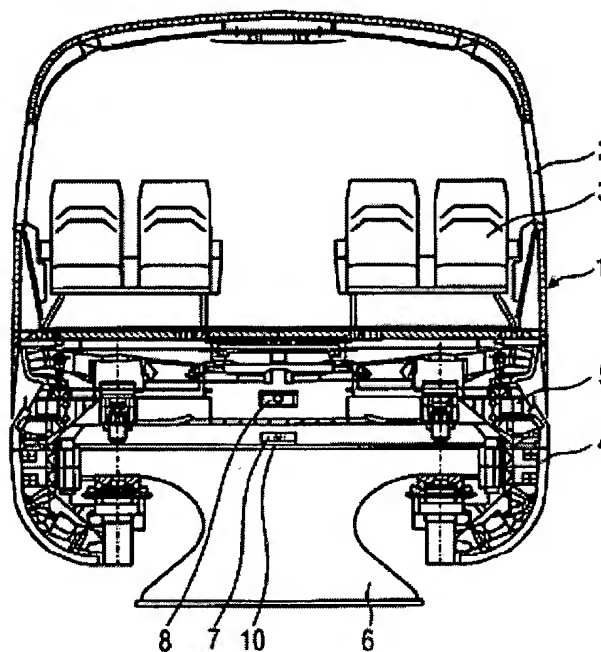
**Application number:** DE20021032720 20020716

**Priority number(s):** DE20021032720 20020716

**Report a data error here**

**Abstract of DE10232720**

The location system has a signal transmitter (7) at trackside and a vehicle-mounted signal receiver (8). The transmitter has an arrangement for producing data messages containing position information and the receiver has an arrangement for inductive energy supply to the transmitter while it is passing the receiver. The transmitter is a European Train Control System Eurobalise. The receiver has an antenna tuned to the data message frequency band



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 102 32 720 A1 2004.02.05

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **102 32 720.3**  
(22) Anmeldetag: **16.07.2002**  
(43) Offenlegungstag: **05.02.2004**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **B60L 13/00**  
G08C 17/04, H02J 17/00, B61B 13/08

(71) Anmelder:  
**Siemens AG, 80333 München, DE**

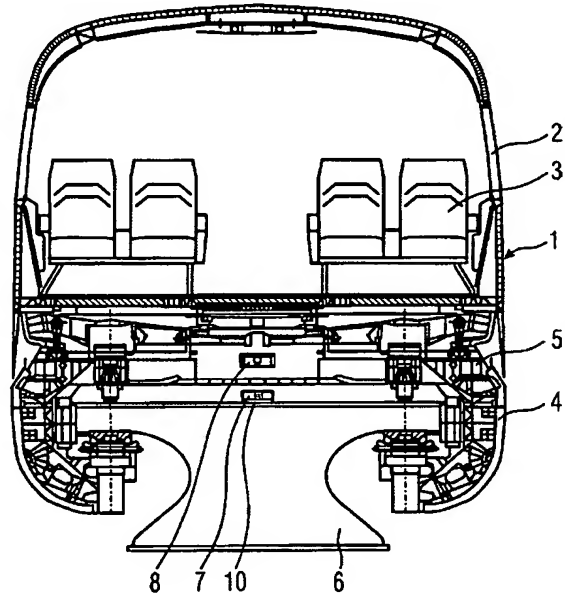
(72) Erfinder:  
**Elling, Bernd, 16341 Zepernick, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Ortungssystem für Magnetschwebfahrzeuge**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Ortungssystem für Magnetschwebfahrzeuge (1). Ein Ortungssystem, das sich durch sehr hohe Messgenauigkeit und Zuverlässigkeit auszeichnet, ist dadurch gekennzeichnet, dass ein fahrwegseitiger Signalgeber (7) und ein fahrzeugseitiger Signalempfänger (8) vorgesehen sind, wobei der Signalgeber (7) erste Mittel zur Erzeugung Ortskennzeichen beinhaltender Datentelegramme und der Signalempfänger (8) zweite Mittel zur induktiven Energieversorgung des Signalgebers (7) während des Passierens des Signalgebers (7) aufweisen.



### Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Ortungssystem für Magnetschwebfahrzeuge. Bei Magnetschwebfahrzeugen wie dem Hochgeschwindigkeitszug Transrapid bzw. Metrorapid ist die Orts- und Geschwindigkeitsbestimmung hochverfügbar und hochsicher auszulegen, da u. a. Antriebsregelung und Betriebsleittechnik, für die sehr hohe Sicherheitsanforderungen gestellt werden – SIL4 nach CENELEC-Norm – davon abhängig sind.

[0002] Die Fahrzeugortung des Transrapid besteht aus den Grundkomponenten Relativortung oder Wegbestimmung und Absolutortung oder Bezugsortbestimmung. Die Relativortung ist prinzipbedingt fehlerbehaftet. Deshalb sind entlang des Fahrweges Bezugsorte erforderlich, um den Fehler der Relativortung punktweise zu korrigieren. Der Abstand der Bezugsorte richtet sich nach dem maximal zulässigen Fehler und der erforderlichen Genauigkeit der Relativortung. Bei derzeitigen bekannten Systemen beträgt der Bezugsorteabstand ca. 20 m bis 2000 m.

[0003] Für die Bezugspunkte wird derzeit das Messverfahren der inkrementalen Fahrzeugortung (INKREFA) eingesetzt. Die Wirkungsweise der inkrementalen Fahrzeugortung basiert auf der Abtastung einer fahrwegseitigen ortsfesten passiven Codierung in Form beabstandeter Lagereferenzleisten durch ein aktives fahrzeugseitiges Sensorsystem. Die passive Codierung erfolgt durch eine spezielle Anordnung von metallischen Streifen auf der Lagereferenzleiste. Eine Lagereferenzleiste kann 4 Bit übertragen. Die Abtastung erfolgt fahrzeugseitig durch einen induktiv arbeitenden Schlitzsensor. Dabei wird die Änderung der Feldverteilung zur Ermittlung des Bezugsortes ausgewertet. Da pro Bezugsort mehrere Lagereferenzleisten eingesetzt werden müssen und zwischen zwei Lagenfrequenzleisten immer eine Statorpaketlänge liegen muss, beträgt die Längsausdehnung des Bezugsortes mindestens 2 m. Dadurch ergeben sich Unschärfen bzw. Ungenauigkeiten. Nachteilig ist außerdem die mechanische und elektrische Instabilität des Systems, die u. a. auf die erheblichen Auswirkungen mechanischer Schwingungen beim Überfahren von Fahrzeugen zurückzuführen sind.

### Aufgabenstellung

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Ortungssystem der gattungsgemäßen Art anzugeben, das sich durch erhöhte Messgenauigkeit und Zuverlässigkeit auszeichnet.

[0005] Die Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Anstelle einer passiven Ortskodierung (INKREFA-Bezugsort) ist ein aktiver Signalgeber vorgesehen, der Datentelegramme generiert, welche die Ortsinformationen enthalten. Die Datentelegramme werden von einem fahrzeugseitigen Signalempfänger ausgewertet und dem

Fahrzeugführer und/oder einer ortsfesten Leitzentrale per Funk übermittelt. Vorteilhafterweise wird der Signalgeber durch den Signalempfänger nur während des Zeitraumes des Überfahrens oder Passierens des Signalgebers aktiviert und mittels induktiver Energieversorgung bestromt. Der Bezugsort, an dem die Datentelegramme ausgesandt werden, besitzt eine sehr geringe Längsausdehnung, so dass eine zentimetergenaue Ortsbestimmung des Fahrzeuges möglich ist. Die Montage am Fahrweg ist denkbar einfach, wobei eine mechanisch robuste und elektrisch zuverlässige Stabilität garantiert werden kann. Mechanische Schwingungen beim Überfahren von Fahrzeugen wirken sich auf die empfängerseitige Signalqualität quasi nicht aus. Das System ist unempfindlich gegenüber klimatischen und Umwelteinflüssen wie Eis, Schnee, Regen und Verschmutzung.

[0006] Gemäß Anspruch 2 ist als Signalgeber die bei Rad/Schienensystemen bewährte Eurobalise vorgesehen, die mit einer Fahrzeugantenne zusammenwirkt. Eurobalisen sind zur Übertragung großer Datenmengen konzipiert. In Abhängigkeit von der maximalen Geschwindigkeit beträgt die Datenkapazität z. Z. zwischen 210 und 830 Nutzbits. Ein Großteil dieser Datenkapazität wird für die Übertragung von Ortskennzeichen nicht benötigt, so dass noch weitere Informationen, insbesondere signalabhängige Datentelegramme von dem Fahrweg an das Fahrzeug übertragbar sein können. Eurobalisen können als Festdatenbalisen ohne jeglichen Kabelanschluss ausgebildet sein, wobei dann nur die einprogrammierten Daten als Datentelegramme erzeugt werden, oder über eine spezielle Steuereinheit mit variablen Dateninhalten, insbesondere signalabhängig programmierbar ausgebildet sein. Die Eurobalise, auch als elektronischer Kilometerstein bezeichnet, speichert als wichtigste Informationen ihre Ortsdaten und ggf. den aktuellen Signalbegriff, die zulässige Geschwindigkeit bis zum nächsten Signal sowie alle vom Regelbetrieb abweichenden Besonderheiten wie beispielsweise Langsamfahrstellen. Passiert ein Schwebfahrzeug eine Eurobalise, empfängt seine Fahrzeugantenne die Datentelegramme, welche in Sekundenbruchteilen von einem Bordrechner ausgewertet werden. Der Bordrechner speichert und vergleicht die Ortungsdaten mit Daten aus anderen Quellen, insbesondere Relativortungssystemen, und meldet sie dem Fahrzeugführer optisch und/oder per Ansage. Für die Datenverbindung vom Fahrweg zum Fahrzeug wird ein Spread-Spektrum-moduliertes Signal verwendet. Dabei wird das Spektrum des zu übertragenden Signals durch Multiplikation mit einer Code-Funktion aufgespreizt und von dem Signalempfänger mit einem identischen Code korreliert. Der Signal-Rausch-Abstand kann damit um 20 bis 60 dB verbessert werden, so dass letztlich ein hohes Maß an Sicherheit gegen Störungen gewährleistet ist. Der Abstand zwischen den einzelnen Signalgebern oder Balisen kann sehr unterschiedlich sein und sich auch nach der signalbedingt vorgegebenen Po-

sitionierung richten. Eine Nachrüstung weiterer Bezugspunkte für die Fahrzeugortung ist problemlos möglich. Die Programmierung der Balisen kann auch noch direkt am Einbauort erfolgen. Auf diese Weise sind die Inhalte der Datentelegramme auch bei Umsetzung von Balisen leicht anpassbar. Balisenanwendungen stellen eine zukunftsichere moderne Technologie dar. Bezugspunkte für die Fahrzeugortung können untereinander verlinkt werden. Die Investitionskosten und die Instandhaltungskosten sind gering. Die Eurobalise etabliert sich als europäischer Standard, womit eine Erhöhung der Stückzahlen und weiter sinkende Kosten einhergehen.

[0007] Gemäß Anspruch 3 kommen für die Montageorte der Signalgeber und der Signalempfänger sehr viele Varianten in Frage, wobei nur sichergestellt sein muss, dass sich die fahrwegseitigen und die fahrzeugseitigen Komponenten beim Überfahren fluchtend gegenüberstehen, damit der Übertragungsweg sowohl für die Datentelegramme als auch für die Aktivierung der Signalgeber nicht zu groß wird. Außerdem müssen beide Komponenten einen Mindestabstand von Metallteilen im Zentimeterbereich aufweisen. Damit wird sichergestellt, dass das induktive Übertragungsverfahren keiner ungewollten Beeinflussung unterliegt.

#### Ausführungsbeispiel

[0008] Nachfolgend wird die Erfindung anhand figürlicher Darstellungen näher erläutert. Es zeigen:

[0009] **Fig. 1** einen Querschnitt durch ein Magnetschwebefahrzeug und einen Fahrweg mit Ortungskomponenten,

[0010] **Fig. 2** ein Bugschweberahmen eines Magnetschwebefahrzeugs mit einem Signalempfänger, die

[0011] **Fig. 3** und **4** Fahrzeugquerschnitte wie **Fig. 1** mit Befestigungsvarianten für das Ortungssystem,

[0012] **Fig. 5** eine Fahrwegseitenansicht mit einem Signalgeber und die

[0013] **Fig. 6** und **7** Einbauvarianten für einen Signalgeber in Fahrwegdraufsicht.

[0014] In den **Fig. 1**, **3** und **4** ist jeweils ein Fahrzeug/Fahrwegquerschnitt dargestellt. Das Magnetschwebefahrzeug **1** besteht im wesentlichen aus einem Wagenkasten **2** mit Inneneinrichtung, insbesondere Fahrgastsitzen **3**, und einem Schweberahmen **4**, der u.a. Federungs- und Aufhängungselemente **5** aufnimmt. Der Schweberahmen **4** umgreift quasi berührungslos einen ambusförmigen Fahrweg **6**. An der Fahrwegperipherie ist ein Signalgeber **7** montiert, der mit einem am Schweberahmen **4** des Magnetschwebefahrzeugs **1** quasi vis-a-vis befestigten Signalempfänger **8** zusammenwirkt. Der Signalgeber **7** sendet nach induktiver Aktivierung durch den Signalempfänger **8** infolge des Befahrens des Montagebereiches des Signalgebers **7** Datentelegramme an den fahrzeugseitigen Signalempfänger **8**. Diese

Datentelegramme enthalten, ggf. zuzüglich weiterer Informationen, Ortskennzeichen, die zur Lokalisierung des Magnetschwebefahrzeugs **1** auf dem Fahrweg **6** dienen. Bei der Einbauvariante gemäß **Fig. 1** ist der Signalgeber **7** mittig auf der Oberseite des Fahrweges **6** angeordnet. Diese mittige Positionierung zeigt schematisch in einer Fahrwegsdraufsicht auch die **Fig. 7**. Möglich ist auch eine außermittige Anbringung des Signalgebers **7**, wie in **Fig. 6** veranschaulicht. Der zugeordnete Signalempfänger **8** ist bei der Mittenlage gemäß **Fig. 1** ebenfalls in einer Mittenposition an der Unterseite des Schweberahmens **4** angeordnet. Für die Schweberahmenkonstruktion des Transrapid ist diese Signalempfängerpositionierung in einer perspektivischen Ansicht in **Fig. 2** dargestellt.

[0015] Wie die **Fig. 3** und **4** zeigen, ist jedoch auch eine Anbringung des Signalgebers **7** im Verengungsbereich des ambusförmigen Fahrweges **6** möglich. Der Signalempfänger **8** ist dann an dem Umgreifungsabschnitt des Schweberahmens **4** in waagerechter Lage gemäß **Fig. 3** oder senkrechter Lage gemäß **Fig. 4** gegenüber dem Signalgeber **7** angeordnet. Denkbar ist auch eine Schräglage der zueinander parallelen Ortungskomponenten Signalgeber **7** und Signalempfänger **8**. Die Auswahl des Montageortes hängt u. a. von dem Vorhandensein massiver Metallteile und der Schutzwirkung gegen äußere Einflüsse ab. Um die magnetische Beeinflussung durch Metallteile zu verhindern, kann es erforderlich sein, den Signalgeber **7**, beispielsweise eine Eurobalise **9** (**Fig. 5**) über ein Distanzelement **10** von dem Fahrweg **6** beabstandet anzubringen. Diese beabstandete Montierung zeigen die **Fig. 1** und **5**. In **Fig. 5** sind außerdem dafür vorgesehene Befestigungselemente **11** angedeutet. Es ist ersichtlich, dass ein Montageort für den Signalgeber **7** an der Unterseite bzw. im Einschnürungsbereich des ambusförmigen Fahrweges **6** mehr Schutz gegen mechanische Belastung sowie Witterungseinflüsse wie Eis und Schnee bietet. Die als Signalgeber **7** verwendbaren Eurobalisen **9** dürften aufgrund ihrer geringen Abmessungen, ca. 450mm × 260mm × 40mm in Verbindung mit den passenden Antennen als Signalempfänger **8** mit Cirka-Abmessungen 445mm × 300mm × 100mm für den gut geschützten Montageort geeignet sein.

[0016] Die Erfindung beschränkt sich nicht auf die vorstehend angegebenen Ausführungsbeispiele. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche auch bei grundsätzlich anders gearteter Ausführung von den Merkmalen der Erfindung Gebrauch machen.

#### Patentansprüche

1. Ortungssystem für Magnetschwebefahrzeuge, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein fahrwegseitiger Signalgeber (7) und ein fahrzeugseitiger Signalempfänger (8) vorgesehen sind, wobei der Signalgeber

(7) erste Mittel zur Erzeugung Ortskennzeichen beinhaltender Datentelegramme und der Signalempfänger (8) zweite Mittel zur induktiven Energieversorgung des Signalgebers (7) während des Passierens des Signalgebers (7) aufweisen.

2. Ortungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Signalgeber (7) als ETCS (European Train Control System)-Komponente Eurobalise (9) ausgebildet ist und der Signalempfänger (8) eine auf das Frequenzband der Datentelegramme abgestimmte Fahrzeugantenne aufweist.

3. Ortungssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Signalgeber (7) mit der peripheren Oberfläche des Fahrweges (6) verbunden ist und der Signalempfänger (8) derart an dem Schweberahmen (4) des Magnetschwebefahrzeuges (1) befestigt ist, dass der Signalempfänger (8) dem Signalgeber (7) während des Passierens des Signalgebers (7) fluchtend gegenübersteht.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

FIG 1

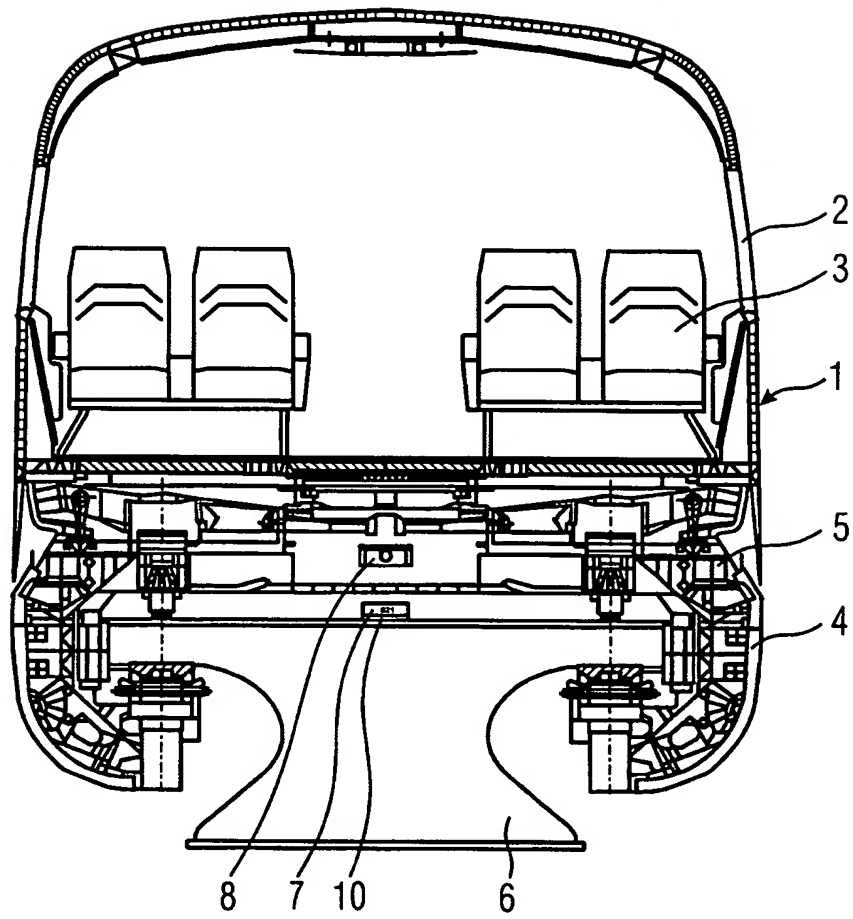


FIG 2

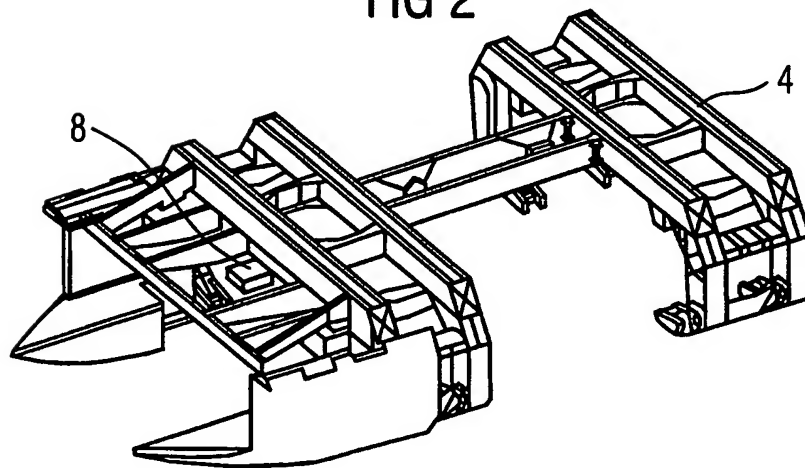


FIG 3

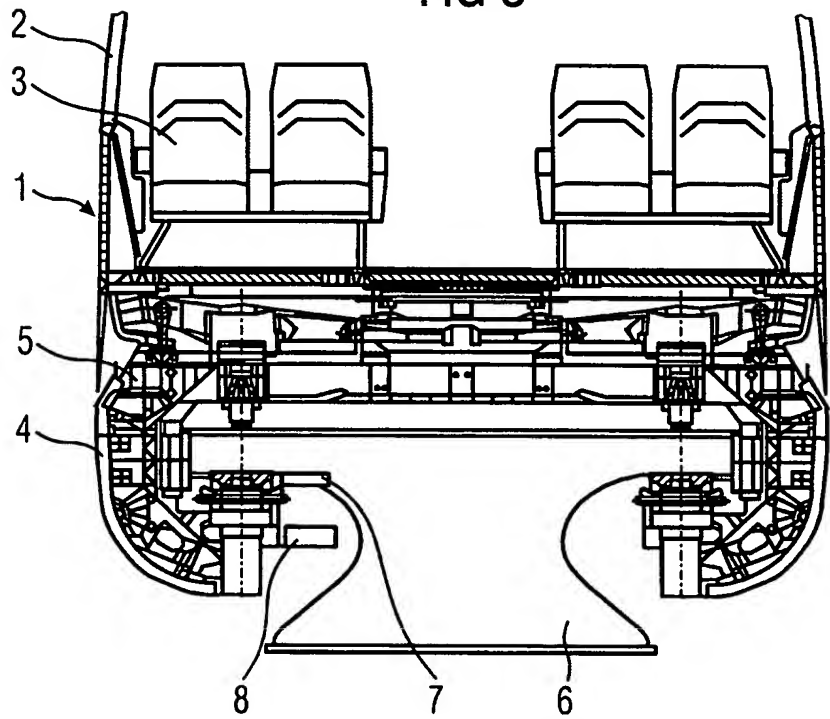


FIG 4

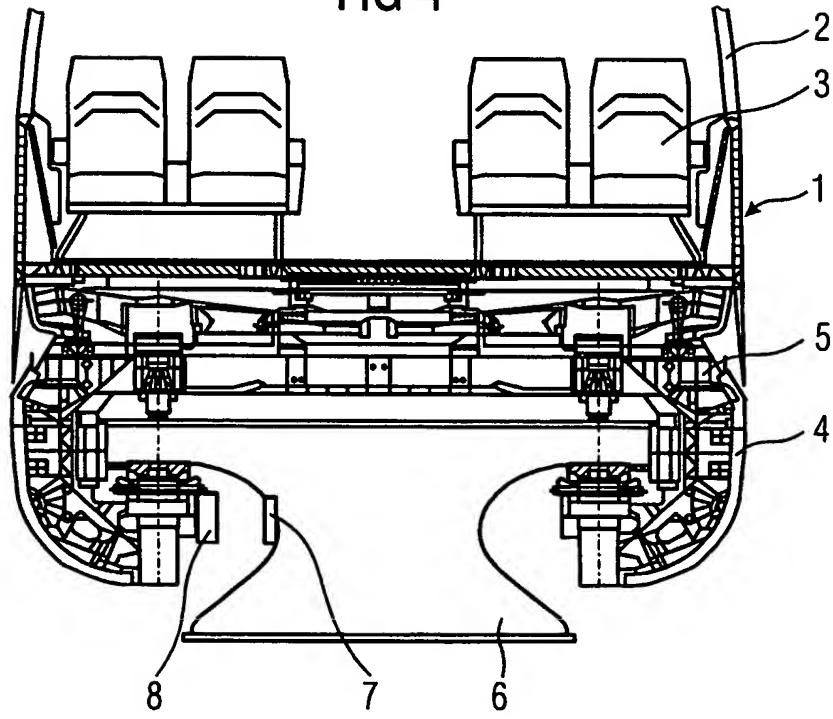


FIG 5

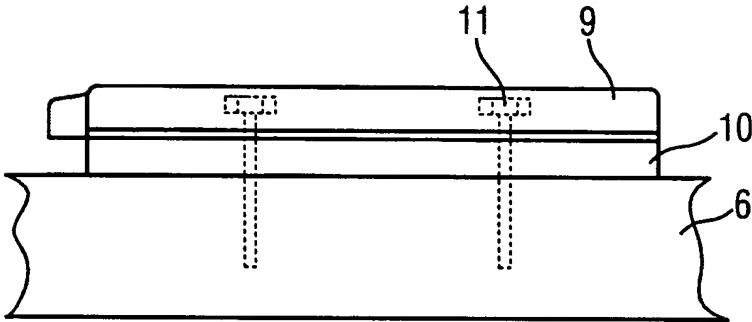


FIG 6

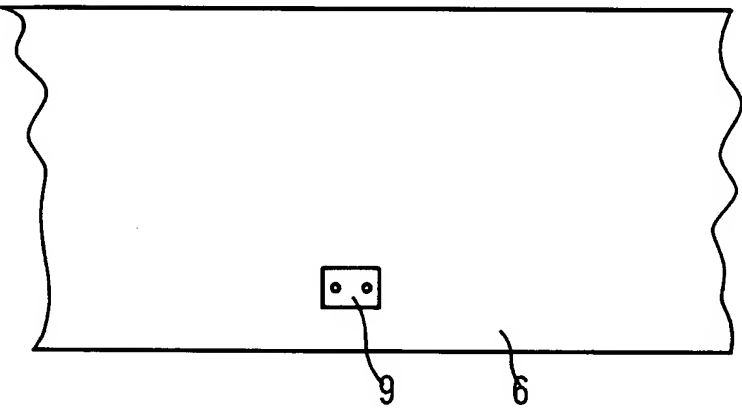


FIG 7

